

## Desempenho Agronômico de Clones de Cajueiro no Litoral do Ceará



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
163**

**Desempenho Agronômico de Clones  
de Cajueiro no Litoral do Ceará**

Francisco das Chagas Vidal Neto  
Adroaldo Guimarães Rossetti  
Levi de Moura Barros  
José Jaime Vasconcelos Cavalcanti  
Dheyne Silva Melo

***Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2018***

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100  
Fax: (85) 3391-7109  
[www.embrapa.br/agroindustria-tropical](http://www.embrapa.br/agroindustria-tropical)  
[www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra,  
Luiz Augusto Lopes Serrano, Marlon Vagner  
Valentim Martins, Kirley Marques Canuto, Rita  
de Cassia Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial  
*Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Arilo Nobre de Oliveira*

Foto da capa  
*Francisco das Chagas Vidal Neto*

**1ª edição**  
On-line (2018)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Desempenho agrônômico de clones de cajueiro no litoral do Ceará / Francisco das Chagas Vidal Neto... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2018.

23 p. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 163).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Melhoramento genético. 3. Produtividade. I. Vidal Neto, Francisco das Chagas. II. Rossetti, Adroaldo Guimarães. III. Barros, Levi de Moura. IV. Cavalcanti, José Jaime Vasconcelos. V. Melo, Dheyne Silva. VI. Série.

CDD 634.573

---

© Embrapa, 2018

# Sumário

---

Resumo .....4

Abstract .....6

Introdução.....7

Material e Métodos .....8

Resultados e Discussão .....10

Conclusões.....22

Referências .....22

## Desempenho Agronômico de Clones de Cajueiro no Litoral do Ceará

Francisco das Chagas Vidal Neto<sup>1</sup>

Adroaldo Guimarães Rossetti<sup>2</sup>

Levi de Moura Barros<sup>3</sup>

José Jaime Vasconcelos Cavalcanti<sup>4</sup>

Dheyne Silva Melo<sup>5</sup>

**Resumo** - Os avanços no sistema de cultivo e na comercialização dos produtos do cajueiro têm demandado o desenvolvimento de novos cultivares. Assim, objetivando selecionar novos clones de cajueiro para as condições do litoral do Ceará, foram avaliados, durante oito safras, seis clones que se destacaram em ensaios preliminares de competição, um clone recomendado para outra região, além do clone 'CCP 76', como testemunha. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa, em Pacajus, Ceará, Brasil, no delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições e nove plantas por parcela. Os clones foram avaliados quanto à produtividade, ao peso da castanha e a caracteres morfológicos da planta. Os clones 'PRO 805/4', 'BRS 226', 'PRO 555/1' e 'H 145/93-2' foram significativamente superiores ao 'CCP 76' (testemunha), em relação à altura da planta (AP), diâmetro da copa (DC), produtividade de castanha (PROD) e peso médio de castanha (PMC). Observou-se interação significativa entre genótipos e anos, representada pela alteração da performance relativa dos genótipos, nos períodos avaliados, para a maioria dos caracteres avaliados.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-grônomo, doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Algodão, Fortaleza, CE

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Os resultados credenciam os clones 'PRO 805/4', 'PRO 555/1' e 'H 145/93-2' como promissores para recomendação às condições do litoral do Ceará, a depender das análises de qualidade das amêndoas e pedúnculos. O clone 'BRS 226', que já é registrado e recomendado para as condições do semiárido do Piauí, pode ser também recomendado para as condições do litoral do Ceará devido ao bom desempenho alcançado no balanço geral de suas características.

**Termos para indexação:** *Anacardium occidentale*, melhoramento genético, produtividade.

## Cashew Clones Performance in the Ceara State Litoral

**Abstract** - Advances in both the cashew cultivation system and its products commercialization demands constantly new cultivars development. So, objecting to obtain new clones addressed for Ceará State coastal environments, six clones selected after eight years of evaluation in a competition trials were evaluated along with one clone recommended to other environment. The CCP 76, the most cultivated clone in the country, was the test. The experiment was conducted for eight years at the Embrapa Experimental field in Pacajus, Ceará, Brazil, in a complete randomized block design, three replications and nine plants per plot. The evaluated parameters were nut productivity and weight, plant morphological characters and resistance to main diseases. The obtained results showed that the clones PRO 805/4, BRS 226, PRO 555/1 and H 145 / 93-2 are superior to the CCP 76 to plant height (AP), canopy diameter (DC), productivity (PROD) and nut weight (PMC). It was also observed the genotype x year interaction through the genotypes differential performance in the evaluated period for most of the evaluated characters. The results also lead to identify potential of the clones PRO 805/4, PRO 555/1 and H 145/ 93-2 to be recommend for cultivation depending on its kernel quality. The clone BRS 226 which is already largely cultivated in the Piauí semiarid can also be recommended for Ceará coastal areas where it behaved very well in the evaluation.

**Index terms:** *Anacardium occidentale*, genetic improvement, productivity.

## Introdução

---

A cajucultura é praticada, atualmente, em 10 estados do Brasil, embora predomine na região Nordeste, onde são colhidos 98,2% da castanha produzida no País. Os principais estados produtores são: Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí (IBGE, 2016a), com predominância nas regiões litorâneas. Nesses estados, a cultura se destaca pela expressiva contribuição na geração de emprego e renda, sendo de grande alcance social, dada a escassez de alternativas economicamente viáveis. No Ceará, a cajucultura se desenvolve em cinco polos de produção: Camocim, Itapipoca, Pacajus, Aracati e Cariri, sendo os quatro primeiros em regiões litorâneas (Adece, 2013). Atualmente a cultura está passando por uma fase de transição entre o extrativismo e o cultivo em bases técnicas, demandando novas tecnologias, entre as quais cultivares melhorados, com geração de produtos que atendam às exigências do mercado consumidor.

O cultivar é uma das tecnologias do sistema de produção que, na quase totalidade dos cultivos, mais tem contribuído para ganhos em produtividade, qualidade do produto e estabilidade da produção, sem custos adicionais ao produtor. Por conseguinte, a obtenção, avaliação e recomendação de cultivares constituem um processo contínuo visando dar suporte à exploração econômica das culturas, permitindo ainda a introdução em áreas fora da região de adaptação. Com o cajueiro não é diferente, comprovado pela modificação do perfil da cajucultura iniciada a partir da introdução de clones selecionados nas três últimas décadas.

O programa de melhoramento genético da Embrapa já disponibilizou 12 clones, contribuindo para a consolidação do mercado da amêndoa e alavancando a comercialização do pseudofruto do caju, difundindo a cajucultura para além das áreas de adaptação natural da planta no Brasil (Vidal Neto, et al., 2013). Essa tecnologia, por influenciar nos sistemas de produção, desde a muda até o processamento industrial, tem impactado tanto no campo como na indústria da castanha e do pseudofruto. O impacto pode ser verificado na produção de castanha, em que, no ano de 2015, 24,0% da área plantada com o uso da tecnologia contribuíram com 37,6 % da produção do Ceará (IBGE, 2016b).



Para atender a essas expectativas, o Programa de Melhoramento Genético do Cajueiro da Embrapa vem priorizando a obtenção de cultivares mais adaptados a condições edafoclimáticas específicas das áreas produtoras, por meio da obtenção de genótipos resistentes aos estresses bióticos e abióticos, com elevado potencial produtivo, e com castanha e pseudofruto com qualidade, destinados ao consumo na forma de fruta fresca e do processamento da polpa. No processo seletivo, são avaliadas as características agrônômicas e tecnológicas da castanha e do pedúnculo, sendo a produtividade de castanha, o porte da planta, os pesos da castanha e amêndoa e a qualidade do pedúnculo as características mais relevantes para a recomendação de clones para plantio comercial (Barros et al., 2000).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho agrônômico de oito clones de cajueiro, em regime de sequeiro, visando à recomendação para plantio comercial.

## Material e Métodos

---

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Pacajus, da Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT), em Pacajus, CE (4°11'26,62" S, 38°29'50,78" O, 60 m), em solo do tipo Agrissolo Vermelho Amarelo, com relevo plano. A condução se deu no período de 2003 a 2012, em sequeiro, durante o qual foram registradas as seguintes precipitações: 2003 – 1.189 mm; 2004 – 1.077 mm; 2005 – 668 mm; 2006 – 833 mm; 2008 – 911 mm; 2010 – 320 mm; 2011 – 1.211 mm e 2012 – 367 mm (Funceme, 2017).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições (blocos) e delineamento de tratamentos em fatorial, com dois fatores: clones (oito) e ano agrícola (seis). As parcelas constaram de nove plantas (3 plantas em 3 linhas) dispostas no espaçamento 8 m x 6 m. Foi realizada a correção do solo, utilizando-se 1,5 tonelada de calcário dolomítico aplicado em área total antes do plantio. A adubação seguiu as recomendações de Crisóstomo (2013) para o cultivo de sequeiro, e as práticas culturais foram realizadas de acordo com Serrano e Oliveira (2013).

A identificação e origem dos clones estão relacionadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Identificação e origem dos clones de cajueiro da pesquisa. Pacajus, Ceará.

Clone	Origem
EPACE 49	Clone comercial da Epace <sup>(1)</sup> – Pacajus, Ceará
CAPI 12	Clone de progênie de polinização livre – Pio IX, Piauí
BRS 226 - Planalto	Clone comercial da Embrapa – Pio IX, Piauí
H 145/93-2	Clone de progênie híbrida – Pacajus, Ceará
PRO 805/4	Clone de progênie de polinização livre – Pacajus, Ceará
CAP 14	Clone Mutagênico – Pacajus, Ceará
PRO 555/1	Clone de progênie de polinização livre – Pacajus, Ceará
CCP 76 - Testemunha	Clone comercial da Embrapa – Pacajus, Ceará

<sup>(1)</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (Extinta).

Foram avaliados os caracteres altura da planta (AP) e diâmetro da copa (DC), produtividade de castanha (PROD) e peso médio de castanha (PMC) durante oito anos a partir do segundo ano de idade das plantas, além das principais doenças. As taxas de crescimento da altura da planta e do diâmetro da copa foram calculadas com base na fórmula:  $TMC = (MF/MI)^{1/n} - 1$ , em que: TMC = taxa média de crescimento; MI = medida inicial; MF = medida final; n = número de anos.

As avaliações da altura da planta e do diâmetro da copa foram realizadas até os seis anos de idade das plantas, pois, a partir daí, foi necessária a realização de podas em decorrência do entrelaçamento das copas de alguns genótipos. O clone ‘CCP 76’, recomendado para plantio comercial no Estado do Ceará (Vidal Neto et al., 2015), foi utilizado como testemunha.

A produtividade de castanha foi estimada a partir da produção da parcela, multiplicada pela população de plantas, considerando o espaçamento adotado no experimento, ou seja, 208 plantas por hectare. O peso médio de castanha foi determinado com base em amostras de 100 castanhas.

As análises da altura da planta e do diâmetro da copa foram realizadas com base nas avaliações individuais de plantas, enquanto aquelas da

produtividade de castanha e do peso médio de castanha foram realizadas com base na média da parcela.

A análise de variância foi realizada, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Regwq e Dunnett, usando-se o *software* SAS (Statistical Analysis System), módulo SAS/STAT.

## Resultados e Discussão

As análises de variância para os caracteres altura de planta e diâmetro de copa evidenciaram diferenças significativas para genótipos, anos e interação entre genótipos e anos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análises de variância das características altura da planta (AP) e diâmetro da copa (DC) de clones de cajueiro no período de 2004 a 2009, em Pacajus, Ceará.

Fontes de variação	GL	AP (m)		DC (m)	
		QM	Pr > F*	QM	Pr > F*
Ano (A)	5	61,36	< 0,0001	279,49	< 0,0001
Genótipos (G)	7	15,03	< 0,0001	37,80	< 0,0001
A*G	35	1,79	< 0,0001	4,95	< 0,0001
Erro	1104	0,10		0,45	
CV %		21,59		31,03	
Média Geral		1,44		2,17	

\*Nível de significância do teste F.

O teste de Dunnett, aplicado para comparar o desempenho dos genótipos com o da testemunha em relação à característica altura da planta, evidenciou diferenças significativas e positivas entre os clones 'PRO 805/4', 'H145/93-2', 'PRO 555/1', 'BRS 226' e 'CAP 14' e a testemunha CCP 76, e negativas entre esta e os clones 'EPACE 49' e 'CAPI 12', as quais apresentaram plantas menores do que as do 'CCP 76'. Em relação ao diâmetro da copa, diferenças significativas e positivas foram detectadas entre as plantas dos clones 'PRO 805/4', 'H145/93-2', 'PRO 555/1' e 'BRS 226' e da testemunha, e negativas entre esta e as do clone 'EPACE 49'. As plantas dos clones 'CAP 14' e 'CAPI 12' não diferiram significativamente da testemunha (Tabela 3).

**Tabela 3.** Altura da planta (AP) e diâmetro da copa (DC) de plantas de clones de cajueiro, no período de 2004 a 2009, em relação ao clone testemunha ‘CCP 76’, em Pacajus, CE.

Comparações	Diferença	
	AP (m)	DC (m)
PRO 805/4	0,6594*	0,8763*
H 145/93-2	0,5628*	0,7862*
BRS 226	0,3159*	0,7021*
PRO 555/1	0,2526*	0,7816*
CAP 14	0,1117*	-0,1556
CAPI 12	-0,1471*	-0,1533
EPACE 49	-0,2459*	-0,5375*

\*Diferenças de médias significativas em relação à testemunha ‘CCP 76’ pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

A maior altura média da planta foi obtida pelo clone ‘PRO 805/4’ (1,90 m), e a menor pelo do clone ‘EPACE 49’ (0,99 m). Apenas os clones ‘EPACE 49’ e ‘CAPI 12’ apresentaram altura média da planta significativamente menor do que a do ‘CCP 76’ (testemunha).

Em relação ao diâmetro da copa, os clones ‘PRO 805/4’ (2,71 m), ‘H145/93-2’ (2,62 m), ‘PRO 555/1’ (2,62 m) e ‘BRS 226’ (2,54 m) apresentaram as maiores médias, enquanto o ‘EPACE 49’ apresentou a menor (1,51 m). Apenas o clone ‘EPACE 49’ apresentou a média geral de diâmetro da copa significativamente menor do que a da testemunha.

No desdobramento da interação entre genótipos (clones) e ano agrícola observa-se que, a partir do segundo ano de idade das plantas (2005), é possível discriminar os genótipos em relação à altura de planta (Tabela 4). No sexto ano, idade em que as plantas de cajueiro-anão são consideradas adultas (ALMEIDA, 1995), os clones ‘PRO 805/4’, ‘H 145/93-2’, ‘PRO 555/1’ e ‘BRS 226’ apresentaram altura média de planta superior à testemunha ‘CCP 76’, em 74,29%, 69,71%, 37,14% e 34,29%, respectivamente. O clone ‘EPACE 49’ apresentou altura média de planta 27,43% inferior. Desse modo, foi possível ordenar os clones em quatro grupos significativamente distintos em relação à altura das plantas: a) ‘PRO 805/4’ e ‘H 145/93-2’;

b) 'BRS 226' e 'PRO 555/1'; c) 'CAP 14', 'CCP 76' e 'CAPI 12'; e d) 'EPACE 49'. As plantas dos clones 'PRO 805/4' e 'H 145/93-2', de maiores alturas, também apresentaram as maiores taxas médias de crescimento em altura (28,42% e 28,82%, respectivamente) (Tabela 6).

A ausência de diferenças significativas entre os anos de 2008 e 2009 indica uma tendência de estabilização do crescimento em altura para quase todos os clones, conforme observado por Silva (1993) e Almeida (1995). Entretanto, as avaliações dos caracteres morfológicos não foram mais realizadas a partir de 2010, devido à necessidade de realização de poda, a partir do sétimo ano, em função do entrelaçamento dos ramos das plantas. Observou-se, entretanto, que a partir daí as plantas dos clones 'PRO 805/4', 'H 145/93-2', e 'PRO 555/1' continuaram crescendo proporcionalmente mais do que as plantas do clone 'CCP 76', atingindo um porte que poderá ser considerado como médio (7,63 m, 6,64 m e 5,77 m, respectivamente).

**Tabela 4.** Altura das plantas, em metros, de clones de cajueiro entre os anos de 2004 a 2009 em Pacajus, Ceará.

Genótipo	Ano					
	2004*	2005*	2006*	2007*	2008*	2009*
'CCP 76'	0,65 bE	1,00 bcD	1,11 bcD	1,30 cC	1,56 cB	1,75 cA
'PRO 805/4'	0,68 bE	1,23 aD	1,59 aC	1,97 aB	2,86 aA	3,05 aA
'H 145/93-2'	0,65 bE	1,07 abDE	1,34 bC	1,98 aB	2,77 aA	2,97 aA
'BRS 226'	0,58 bD	0,96 bcC	1,16 bC	1,55 bB	2,36 bA	2,40 bA
'PRO 555/1'	0,61 bD	1,03 bcC	1,23 bC	1,56 bB	2,14 bA	2,35 bA
'CAP 14'	0,84 aC	1,23 aB	1,27 bB	1,35 bcB	1,64 cA	1,79 cA
'CAPI 12'	0,58 bD	0,77 dCD	0,86 cC	1,13 cdB	1,49 cdA	1,59 cA
'EPACE 49'	0,60 bE	0,85 cdD	0,90 cCD	1,06 dBC	1,22 dAB	1,27 dA
Médias	0,65	1,02	1,19	1,49	2,02	2,16
CV (%)	25,48	23,17	26,58	20,27	19,75	17,00

\*Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas na linha diferem significativamente entre si pelo teste de Regwq, a 5% de probabilidade.

Em relação ao diâmetro da copa das plantas, a discriminação dos clones ocorreu também a partir do segundo ano de idade (Tabela 5), sendo que, a partir do quinto ano, foi possível diferenciar dois grupos: um com os clones 'PRO 805/4', 'H 145/93-2', 'PRO 555/1' e 'BRS 226', de maior diâmetro, e o outro com os clones 'EPACE 49', 'CAPI 12', 'CCP 76' e 'CAP 14', de menor diâmetro. No sexto ano, os clones 'PRO 805/4', 'H 145/93-2', 'PRO 555/1' e 'BRS 226' apresentaram diâmetro da copa 73,10%, 73,10%, 63,10% e 50,0% superior à testemunha 'CCP 76', respectivamente.

**Tabela 5.** Diâmetro da copa, em metros, das plantas de clones de cajueiro entre os anos de 2004 a 2009 em Pacajus, Ceará.

Genótipo	Ano					
	2004*	2005*	2006*	2007*	2008*	2009*
CCP 76	0,45 aE	1,26 abD	1,58 bcdeD	2,14 bC	2,53 bB	2,90 bA
PRO 805/4	0,36 aF	1,45 abE	2,13 aD	3,19 aC	4,12 aB	5,02 aA
H 145/93-2	0,40 aF	1,30 abE	1,83 abcdD	3,09 aC	4,01 aB	5,02 aA
BRS 226	0,33 aF	1,19 abE	1,97 abcD	2,96 aC	3,72 aB	4,35 aA
PRO 555/1	0,41 aF	1,47 aE	2,09 abD	3,00 aC	3,92 aB	4,73 aA
CAP 14	0,36 aD	1,19 abC	1,46 cdeC	2,00 bB	2,34 bAB	2,78 bA
CAPI 12	0,32 aD	1,01 bC	1,26 eC	1,79 bB	2,44 bA	2,78 bA
EPACE 49	0,35 aD	1,16 abC	1,41 deBC	1,82 bAB	1,93 bA	2,21 bA
Médias	0,38	1,26	1,73	2,51	3,16	3,77
CV (%)	50,37	41,45	37,06	29,71	23,84	23,87

\* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas na linha diferem significativamente entre si pelo teste de Regwq, a 5% de probabilidade

Analisando-se os resultados para as duas variáveis, observa-se que até o último ano (sexto ano), o porte das plantas situou-se dentro dos limites atribuídos ao cajueiro de porte anão, ou seja, até 4 metros de altura e até 8 metros de diâmetro de copa (Barros, 1995). Esta informação é importante para a definição do espaçamento e indica que este deve ser maior para os quatro primeiros clones. Além disso, a relação entre o diâmetro da copa e a altura da planta (DC/AP) ficou sempre abaixo do valor 2, conforme recomendação de

Barros (1988), com exceção do clone 'PRO 555/1', em 2009. Segundo este autor, valores superiores a 2 devem ser evitados porque reduzem a densidade populacional e, conseqüentemente, a área total de copa por unidade espacial ocupada.

As plantas dos clones do primeiro grupo supracitado apresentaram taxa média de crescimento do diâmetro da copa superior a 50%, enquanto naqueles do segundo grupo a TMCDC foi inferior a 45% (Tabela 6).

A relação entre a taxa média de crescimento da altura da planta e a taxa média de crescimento do diâmetro de copa (TMCAP/TMCDC) indica a proporção entre crescimento vertical e horizontal da planta, que variou entre 33,09%, no clone 'EPACE 49', e 54,14%, no 'PRO 805/4' (Tabela 6). Observa-se a predominância do crescimento horizontal sobre o vertical, com os clones de maior crescimento vertical (altura da planta) apresentando também maior crescimento horizontal (diâmetro da copa).

**Tabela 6.** Taxa média de crescimento da altura da planta (TMCAP) e do diâmetro do caule (TMCDC) de genótipos de cajueiro durante o período de 2004 a 2009 em Pacajus, Ceará.

Genótipo	TMCAP (%)	TMCDC (%)	TMCAP/TMCDC
CCP 76	17,95	36,42	49,29
PRO 805/4	28,42	55,14	51,54
H 145/93-2	28,82	52,44	54,96
BRS 226	26,71	53,70	49,74
PRO 555/1	25,21	50,32	50,10
CAP 14	13,43	40,59	33,09
CAP1 12	18,30	44,47	41,15
EPACE 49	13,31	35,95	37,02

As informações sobre a morfologia da planta são importantes para o manejo do pomar, principalmente no que se refere à definição do espaçamento, ao controle fitossanitário e à colheita.

As análises de variâncias para produtividade de castanha (PROD) e peso médio de castanha (PMC) evidenciaram diferenças significativas

para tratamentos (genótipos) e anos. A interação entre estes, contudo, foi significativa somente em relação à produtividade (Tabela 7).

**Tabela 7.** Análise de variância para produtividade de castanha (PROD) e peso médio de castanha (PMC) de diferentes clones de cajueiro.

Fontes de variação	GL	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )		PMC (g)	
		QM	Pr>F*	QM	Pr>F*
Ano (A)	7	5350271,76	< 0,0001	4,0071	0,0006
Genótipos (G)	7	1693302,15	< 0,0001	56,1423	< 0,0001
A*G	49	310304,84	< 0,0001	1,1589	0,1066
Erro	126	25522,04		0,8330	
CV (%)	31,91			8,51	
Média Geral	500,56			10,73	

\* Nível de significância do teste F.

A produtividade média dos clones ‘PRO 805/4’, ‘BRS 226’, ‘PRO 555/1’ e ‘H 145/93-2’ foi significativamente superior à do clone testemunha ‘CCP 76’ e, com exceção do ‘EPACE 49’, todos os demais superaram a testemunha em peso médio das castanhas (Tabela 8). Por conseguinte, todos os clones avaliados apresentaram peso médio de castanha satisfatório para a comercialização, ou seja, acima de 6,0 g (Garruti et al., 2015).

**Tabela 8.** Produtividade de castanha (PROD) e peso médio das castanhas (PMC) de diferentes clones de cajueiro, em relação ao clone testemunha ‘CCP 76’, em Pacajus, CE.

Comparações	Diferença	
	PROD (kg a <sup>-1</sup> )	PMC (g)
PRO 805/4	689,48*	1,90*
BRS 226	495,49*	1,33*
PRO 555/1	278,22*	3,53*
H 145/93-2	246,62*	5,51*
CAP 14	85,23	2,21*
CAPI 12	66,86	1,45*
EPACE 49	-101,65	0,44

\* Diferenças de médias significativas em relação à testemunha ‘CCP 76’ pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.



O clone 'PRO 805/4' apresentou a maior média de produtividade entre todos (970,01 kg.ha<sup>-1</sup>), superando a média geral do experimento (500,56 kg.ha<sup>-1</sup>) em 93,79%, e a média da testemunha 'CCP 76' em 245,78% (Tabela 9).

O peso médio das castanhas pode ser usado pelos melhoristas como indicador indireto do peso médio da amêndoa, possibilitando uma seleção indireta, quando não se dispõe da análise das amêndoas. Desse modo, tendo como base o peso de amêndoa de 1,5 g, que corresponde à classe W 320, a mais comercializada no mundo (Garruti et al., 2015), e um rendimento amêndoa/castanha desejável de 25%, o peso da castanha correspondente é de pelo menos 6,0 g. Entretanto, levando-se em conta a preferência do produtor brasileiro por amêndoas maiores, o valor de 8,0 g é adotado como referência no programa de melhoramento genético da Embrapa. Com base nesse critério, todos os clones apresentaram peso médio de castanha superior ao mínimo desejado para comercialização (Tabela 9). O clone 'H 145/93-2' produziu as castanhas de maior peso médio (14,19 g), seguido dos clones 'PRO 555/1' (12,21 g), 'CAP 14' (10,89 g) e 'PRO 805/4' (10,58 g).

**Tabela 9.** Produtividade média de castanha (PROD) e peso médio da castanha (PMC) dos clones de cajueiro, em oito anos de avaliação, em Pacajus, CE.

Genótipo	PROD (kg/ha)	PMC (g)
CCP 76	280,53 de	8,68 e
PRO 805/4	970,01 a	10,58 dc
BRS 226	776,03 b	10,01 d
PRO 555/1	558,75 c	12,21 b
H 145/93-2	527,15 c	14,19 a
CAP 14	365,77 d	10,89 c
CAP 12	347,39 d	10,13 dc
EPACE 49	178,80 e	9,13 e
Médias	500,56	10,73
CV (%)	31,81	8,51

\* Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Regwq, a 5% de probabilidade.

Em relação a essa variável, os dois primeiros clones superaram os valores de quase todos os clones comerciais da Embrapa, com exceção do clone de cajueiro-anão 'BRS 265' (12,5 g) e do clone de cajueiro-comum 'BRS 274' (16,0 g). O peso médio de castanha dos clones 'CAP 14' e 'PRO 805/4' também foi inferior ao do clone 'BRS 275' (11,40 g).

A significância da interação entre genótipos e ano agrícola indica a alteração do desempenho produtivo relativo dos genótipos em relação aos anos avaliados, como resultado do desenvolvimento diferenciado de cada um deles, bem como pelo efeito do ambiente, notadamente o fator água. No desdobramento da interação (Tabela 10), observa-se que, a partir do terceiro ano de idade das plantas (2006), é possível discriminar os genótipos em relação à produtividade.

O clone 'PRO 805/4' destacou-se como o mais produtivo em quase todos os anos, exceto em 2007, apresentando, ainda, em 2012 a maior produtividade de castanha do experimento, 3.270 kg ha<sup>-1</sup>, equivalente a 15,7 kg/planta. O clone comercial 'BRS 226' alcançou a segunda maior produtividade, 2.412 kg ha<sup>-1</sup>, ou 11,60 kg/planta no mesmo ano.

As produtividades de castanhas dos clones 'PRO 805/4', 'BRS 226', 'PRO 555/1' e 'H 145/93-2' foram significativamente superiores à da testemunha ('CCP 76') em dois ou mais anos. O clone 'PRO 805/4' foi superior por seis anos; o 'BRS 226' por quatro anos; o 'PRO 555/1' por três anos; e o 'H 145/93-2' por apenas dois anos. Esta análise é mais evidente na Tabela 11, em que a testemunha é comparada com cada clone por meio do teste de Dunnett.

Em avaliações preliminares de produtividade e peso médio de castanha, Paiva et al. (2003) elegeram os clones 'PRO 805/4', 'PRO 555/1', 'CAPI 12' e 'H 145/93-2' como promissores. Do mesmo modo, Maia et al. (2009) avaliaram 11 clones de cajueiro para produção, adaptabilidade e estabilidade e concluíram que a seleção do clone 'PRO 555/1' proporcionou um ganho genético de 12,90%, credenciando esse genótipo para futura recomendação para plantio comercial.

Os quatro melhores clones em produtividade também apresentaram peso médio da castanha superior ao clone testemunha ('CCP 76') na maioria dos anos (Tabela 12). Os clones 'PRO 555/1' e o 'H 145/93-2' foram significativamente superiores nos quatro anos, e o 'BRS 226' e o 'PRO 805/4' em dois anos.

**Tabela 10.** Produtividade de castanha, em kg ha<sup>-1</sup>, de clones de cajueiro no período de 2005 (dois anos de idade) a 2012 (nove anos de idade) em Pacajus, CE\*.

Genótipo	Ano							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CCP 76	45,47 aD	91,27 bD	81,83 bD	194,4 bCD	285,2 cBC	298,7 bBC	425,2 cB	822,2 cA
PRO 805/4	91,80 aC	283,43 aC	131,00 bC	761,6 aB	1.106,0 aB	1.079,7 aB	1.036,6 aB	3.270,0 aA
PRO 555/1	91,37 aC	224,93 abC	59,70 bC	631,2 aB	845,5 aAB	136,4 bC	1.256,2 aA	1.224,6 cA
H 145/93-2	70,40 aD	133,30 abD	227,43 aCD	461,0 abC	450,9 bcC	1.051,8 aB	477,9 cC	1.344,5 cA
BRS 226	51,07 aD	209,67 abD	98,57 bD	687,4 aC	1.030,5 aB	810,4 aBC	908,5 abB	2.412,0 bA
CAPI 12	50,47 aC	92,87 bC	61,00 bC	191,8 bC	255,5 cC	305,9 bC	603,4 bcB	1.218,3 cA
CAP 14	35,10 aC	92,87 bC	55,97 bC	200,1 bBC	293,5 cBC	329,1 bBC	616,5 bcB	1.303,0 cA
EPACE 49	37,03 aD	78,13b CD	37,30 bD	125,6 bC	135,9 cC	222,1 bB	282,4 cB	512,6 cA
Médias	59,09	150,81	94,10	406,64	550,37	529,28	700,84	1.513,39
CV (%)	57,15	37,96	38,71	34,03	33,04	33,08	21,31	21,87

\* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas na linha diferem significativamente entre si pelo teste de Regwq, a 5% de probabilidade.

**Tabela 11.** Comparação da produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de clones de cajueiro com a testemunha ('CCP 76') no período de 2005 a 2012\*.

Genótipo	Ano									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
PRO 805/4 -	46,33	192,17*	49,13	567,2*	820,8*	781,0*	611,3*	2447,8*		
PRO 555/1	45,90	133,67	-22,13	436,8*	560,3*	-162,3	831,0*	402,4		
H 145/93-2	24,93	42,03	145,60*	266,6	165,7	753,1*	52,7	522,3		
BRS 226	5,60	118,40	16,73	493,0*	745,3*	511,7*	285,2	1.589,8*		
CAPI 12	5,00	1,60	-20,83	-2,6	-29,7	7,2	178,1	396,1		
EPACE 49	-8,43	-13,13	-44,53	-68,8	-149,3	-76,6	-142,8	-309,6		
CAP 14	-10,37	1,60	-25,87	5,7	8,3	30,4	191,2	480,8		

\* Diferenças de médias significativas em relação à testemunha CCP76 pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

**Tabela 12.** Comparação do peso médio de castanha (g) de clones de cajueiro com a testemunha ('CCP 76') nos períodos de 2005 a 2007 e 2010<sup>(1)</sup>.

Clone	PMC (g)			
	2005	2006	2007	2008
PRO 805/4	2,70*	1,40	2,87*	0,80
PRO 555/1	4,73*	3,27*	3,53*	4,33*
H 145/93-2	5,83*	5,73*	5,23*	6,13*
BRS 226	1,83*	1,17	2,40*	0,63
CAP1 12	2,27*	1,27	1,43	1,23
CAP 14	2,97*	2,17*	2,20*	2,47
EPACE 49	1,43*	-0,23	0,63	0,00

<sup>(1)</sup>Diferenças médias seguidas de \* diferem significativamente da testemunha pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

O peso médio de castanha de todos os clones superou 7,0 g, que é o padrão mínimo usado pelo programa de melhoramento genético da Embrapa (Vidal Neto et al., 2015) para a seleção, e variou de 8,13 g ('CCP 76', em 2005) a 15,33 g ('CAP 14', em 2011) (Tabela 13).

**Tabela 13.** Peso médio (g) de castanha de cajueiro no período de 2005 a 2007 e 2010\*.

Clone	Peso médio de castanha (PMC)					
	2005*	2006*	2007*	2010*	2011	2012*
CCP 76 (Test)	8,13cB	8,53dB	8,30dB	8,90bB	9,80cA	8,43cB
H 145/93-2	10,83bAB	9,93cdB	11,17bAB	9,70bB	12,67bA	9,20bcB
PRO 555/1	12,87aA	11,80bA	11,83abA	13,23abA	11,60bcA	11,93aA
CAP 14	13,97aA	14,27aA	13,53aA	15,03aA	15,33aA	13,00aA
PRO 805/4	9,97bA	9,70cdA	10,70bcA	9,53bA	10,67bcA	9,50bcA
CAPI 12	10,40bA	9,80cdA	9,73bcdA	10,13bA	10,33cA	10,40bA
BRS 226	11,10bA	10,70bcA	10,50bcA	11,37abA	11,40bcA	10,27bA
EPACE 49	9,57bA	8,30dA	8,93cdA	8,90bA	9,50cA	9,57bcA
Médias	10,85	10,38	10,59	10,85	11,41	10,29
CV (%)	5,39	6,92	7,53	15,59	6,60	6,23

\* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e por letras maiúsculas na linha diferem significativamente entre si pelo teste de Regwq, a 5% de probabilidade.

## Conclusões

---

Os novos clones de cajueiro 'PRO 555/1', 'PRO 805/4', 'H 145/93-2' apresentam potencial produtivo para registro e recomendação para plantio comercial no litoral do Ceará.

O clone de cajueiro-anão comercial (registrado) 'BRS 226' apresenta desempenho produtivo para indicação de cultivo no litoral do Ceará.

## Referências

---

- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO CEARÁ (ADECE). **Perfil da produção de frutas Brasil Ceará 2013**. Fortaleza, 2013. Disponível em: <[http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Agronegocio/perfil\\_da\\_producao\\_de\\_frutas\\_brasil\\_ceara\\_2013\\_frutal.pdf](http://www.adece.ce.gov.br/phocadownload/Agronegocio/perfil_da_producao_de_frutas_brasil_ceara_2013_frutal.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2017.
- ALMEIDA, F. A. G.; ALMEIDA, F. C. G.; NUNES, R. P.; CARVALHO, P. R.; MENESES JÚNIOR, J. Estudos fenológicos de plantas enxertadas de cajueiro anão sob condições de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 17, n. 2, p. 71-84, 1995.
- BARROS, L. M. Melhoramento. In: LIMA, V. de P. M. S. (Org.). **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1988. p. 321-356. (Estudos Econômicos e Sociais, 35).
- BARROS, L. M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In: ARAÚJO, J. P. P.; SILVA, V. V. (Ed.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. p. 53-69.
- BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. R. de; CRISÓSTOMO, J. R.; CORRÊA, M. P. F.; LIMA, A. C. Seleção de clones de cajueiro anão para o plantio comercial no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2197-2204, 2000.
- CRISÓSTOMO, L. A. Clima, solo e adubação mineral para o cajueiro-anão-precoce. In: ARAÚJO, J. P. P. de. (Org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília-DF: Embrapa, 2013. p. 43-59.
- FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Calendário das chuvas no estado do Ceará**. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorologico/406-chuvas-diarias>>. Acesso em: 23 jun. 2017.
- GARRUTI, D. S.; LIMA, J. R.; LIMA, A. C.; PAIVA, F. F. A.; BARROS, M. E. S.; MORAES, I. V. M.; ABREU, F. A. P.; MACHADO, T. F.; BASTOS, M. S. R.; SILVA NETO, R. M.; SOUZA FILHO,

M. S. M.; NASSU, R. T. Aproveitamento Industrial. In: ARAÚJO, J. P. P. (Org.). **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 187-238. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 6, p. 1-79, Junho. 2016a.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: relatório de ocorrências – agosto/2016. Fortaleza, 2016b.

MAIA, M. C. C.; RESENDE, M. D. V.; PAIVA, J. R. de; CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. M. Seleção simultânea para produção, adaptabilidade e estabilidade genotípicas em clones de cajueiro, via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, p. 43-50, 2009.

PAIVA, J. R. de; BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V. **Seleção de clones de cajueiro-anão precoce para o cultivo em sequeiro na Região Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical; Comunicado técnico, 84). Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/7849/1/ct\\_84.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/7849/1/ct_84.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2017.

SERRANO, L. A. L.; OLIVEIRA, V. H. Aspectos botânicos, fenologia e manejo da cultura do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de. (Org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília-DF: Embrapa, 2013. p. 77-165.

SILVA, A. Z. **Fenologia e ecologia comparativa da produtividade de duas progênes de cajueiro-anão-precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) sob condições de irrigação localizada**. 1993. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

VIDAL NETO, F. C.; BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; MELO, D. S. Melhoramento genético e cultivares de cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de. (Org.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília-DF: Embrapa, 2013. p. 481-508.

VIDAL NETO, F. C.; BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; MELO, D. S.; CRISÓSTOMO, J. R. C.; PAIVA, W. O.; PAIVA, J. R. Origem, classificação, botânica e variedades. In: ARAÚJO, J. P. P. de. (Org.). **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 17-31. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).





---

*Agroindústria Tropical*

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

